

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04183206
PUBLICATION DATE : 30-06-92

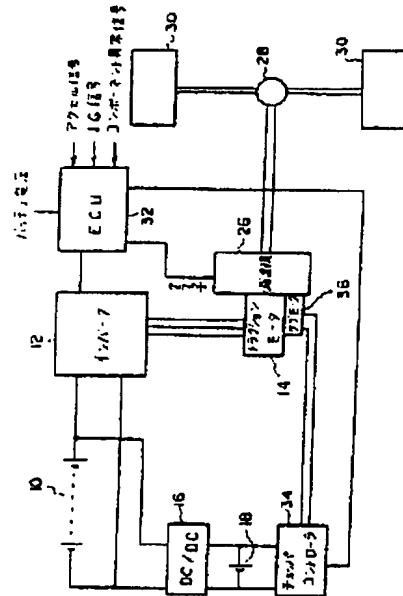
APPLICATION DATE : 14-11-90
APPLICATION NUMBER : 02309927

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : TAKAGI NOBUYOSHI;

INT.CL. : B60L 11/18 H02J 7/00

TITLE : DRIVER FOR ELECTRIC AUTOMOBILE



ABSTRACT : PURPOSE: To sustain emergency traveling by driving a traction motor with an AC power produced from an inverter when the battery voltage is higher than a threshold whereas chopping the output of a DC converter and driving a sub-motor when the battery voltage is lower than the threshold.

CONSTITUTION: When the voltage V_{10} of a battery 10 is higher than a threshold, an ECU 32 drives an inverter 12 with the battery voltage V_{10} to produce three- phase AC power for rotating a traction motor TM 14 and thence rotating right and left wheels 30 through a reduction gear 26 and a differential gear DG 28. When the ECU 32 detects the battery voltage V_{10} drop below the threshold, operation of the inverter 12 and the TM 14 is stopped. At the same time, low DC voltage of a battery 18 for a DC/DC converter 16 and an auxiliary machine is inverted through a chopper controller 34 into an AC voltage for rotating a sub-motor 36 and thence rotating the right and left wheels 30 through the reduction gear 26 and the DG 28. According to the constitution, residual capacity can be utilized effectively and emergency traveling is sustained.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-183206

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月30日

B 60 L 11/18

B

6821-5H

H 02 J 7/00

3 0 2

G

6821-5H

B

9060-5G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 電気自動車の駆動装置

⑮ 特 願 平2-309927

⑯ 出 願 平2(1990)11月14日

⑰ 発 明 者 高 木 伸 芳 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑱ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑲ 代 理 人 弁理士 吉田 研二 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電気自動車の駆動装置

2. 特許請求の範囲

出力する直流電圧が放電に伴い低下する特性を有するバッテリーと、バッテリーから出力される直流電圧を交番する交流電圧に変換するインバータと、インバータからの交流電圧により回転駆動し電気自動車の駆動力を発生させるトラクションモータと、トラクションモータの駆動力を車輪に伝達供給する伝達系と、トラクションモータと伝達系との連結を開離させる第1の連結手段と、バッテリーから出力される直流電圧をより低い値の直流電圧に変換するDC/DCコンバータと、を有する電気自動車の駆動装置において、

DC/DCコンバータからの直流電圧により回転駆動し伝達系に連結されるサブモータと、

サブモータと伝達系との連結を開離させる第2の連結手段と、

バッテリーから出力される直流電圧が、少なくと

もトラクションモータの駆動電力の供給に十分なしきい値電圧以下に低下したかどうかを判定する手段と、

バッテリーから出力される直流電圧がしきい値電圧以下に低下した場合に第1の連結手段及び第2の連結手段を制御してトラクションモータを伝達系から切り離すと共にサブモータを伝達系に連結する手段と、

を有し、

バッテリーの電圧がしきい値電圧以下に低下した場合には当該バッテリーによりサブモータを駆動して電気自動車を駆動させることを特徴とする電気自動車の駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、電気自動車の駆動装置、特にバッテリーの電圧が低下した場合における補助駆動手段に関する。

[従来の技術]

電気自動車は、モータにより駆動される自動車

である。モータとして誘導電動機を採用する場合には、充電可能なバッテリーを搭載し、このバッテリーから出力される直流電圧をインバータにより交流電圧に変換して、この交流電圧によりモータを駆動する。

第8図は、一従来例に係る電気自動車の駆動装置の構成が示されている。この図に示される装置は、例えば実開昭62-140802号公報に開示されている装置と同様の構成である。

この図においては、例えば亜鉛臭素電池等の充電可能なバッテリー10が示されており、このバッテリー10はインバータ12を介してモータ14に接続されている。すなわち、バッテリー20から出力される直流電圧はインバータ12によって交流電圧に変換され、モータ14に供給される。モータ14は、交流電圧の供給を受け回転駆動し、電気自動車の駆動力を発生させる。

また、この従来例においては、主バッテリー10がDC/DCコンバータ16を介して補機バッテリー18に接続されている。補機バッテリー18は、

って切換え制御される。例えば、主バッテリー10の電圧が放電により低下し、モータ14の駆動に十分な電力を供給できない状態となった場合、ECUにより切換えスイッチ22が切換えられて、補機バッテリー18がDC/DCコンバータ16、切換えスイッチ22及びインバータ12を介してモータ14に接続される。この場合、補機バッテリー18の電圧により、モータ14が駆動されることになる。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように、従来においては、主バッテリーが放電してモータを駆動できない状態となったとき（いわゆる主バッテリー上りのとき）、補機バッテリーの電力によりモータが駆動されていた。しかし、補機バッテリーに格納されるエネルギーは、主バッテリーに格納されるエネルギーよりも小さく、モータを長時間駆動させることができない。すなわち、補機バッテリーによるモータの駆動では、電気自動車を一時的に走行させることはできるものの、比較的短時間で走行不能状態になってしまう。

電気自動車に搭載される電氣的補機（ランプ、ワイパ等）20に電力を供給するバッテリーである。DC/DCコンバータ16は主バッテリー10の出力に係る直流電圧を補機バッテリー18の充電電圧に変換する。従って、この従来例においては、主バッテリー10の出力電圧がDC/DCコンバータ16により異なる値の直流電圧に変換されて補機バッテリー18が充電される。また、電氣的補機20に対して電流が供給される。

主バッテリー10とDC/DCコンバータ16の間には、切換えスイッチ22が設けられている。切換えスイッチ22の一端は、電解液循環システム24に接続されている。この電解液循環システム24は主バッテリー10の電解液を循環させるシステムである。主バッテリー10は、前述のように亜鉛臭素電池として構成されており、この駆動にあたっては電解液を循環させる必要がある。電解液循環システム24は、この循環を司るシステムである。

切換えスイッチ22は、図示しないECUによ

本発明はこのような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、いわゆる主バッテリー上りが生じた場合において、この主バッテリーに残存するエネルギーを有効利用してモータの駆動を継続可能にすることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

このような目的を達成するために、本発明は、出力する直流電圧が放電に伴い低下する特性を有するバッテリーと、バッテリーから出力される直流電圧を交番する交流電圧に変換するインバータと、インバータからの交流電圧により回転駆動し、電気自動車の駆動力を発生させるトラクションモータと、トラクションモータの駆動力を車輪に伝達供給する伝達系と、トラクションモータと伝達系との連結を開離させる第1の連結手段と、バッテリーから出力される直流電圧をより低い値の直流電圧に変換するDC/DCコンバータと、を有する電気自動車の駆動装置において、DC/DCコンバータからの直流電圧により回転駆動し伝達系に連結されるサブモータと、サブモータと伝達系と

の連結を解除させる第2の連結手段と、バッテリーから出力される直流電圧が少なくともトラクションモータの駆動電力の供給に十分なしきい値電圧以下に低下したかどうかを判定する手段と、バッテリーから出力される直流電圧がしきい値電圧以下に低下した場合に第1の連結手段及び第2の連結手段を制御してトラクションモータを伝達系から切り離すとともにサブモータを伝達系に連結する手段と、を有し、バッテリーの電圧がしきい値電圧以下に低下した場合には当該バッテリーによりサブモータを駆動して電気自動車を駆動させることを特徴とする。

[作用]

本発明の電気自動車の駆動装置においては、バッテリーが十分な電圧を出力している状態においては、バッテリーから出力される直流電圧がインバータにより交流電圧に変換され、この交流電圧によりトラクションモータが駆動される。

一方、バッテリーが放電し、出力に係る直流電圧が低下すると、ある時点でトラクションモータの

駆動に必要な電力を供給不能な状態となる。この場合、すなわちバッテリーの出力電圧がしきい値電圧以下に低下した場合、サブモータが伝達系に連結される。すなわち、トラクションモータに代え、サブモータにより電気自動車が駆動される。また、サブモータの駆動電圧は、バッテリーからDC/DCコンバータを介して供給される。

従って、本発明においては、バッテリー出力電圧が放電に伴ない低下した場合においても、バッテリーの残存する電力を有効活用して電気自動車の駆動を行うことが可能となる。

[実施例]

以下、本発明の好適な実施例について図面に基づいて説明する。なお、第8図に示される従来例と同様の構成には同一の符号を付し説明を省略する。

第1図には、本発明の第1実施例に係る電気自動車の駆動装置の構成が示されている。

この図においては、例えば直流200Vを出力する主バッテリー10がインバータ12を介しトラ

クションモータ14に接続されている。主バッテリー10から出力される直流電圧は、インバータ12によって三相の交流電圧に変換されトラクションモータ14に供給される。トラクションモータ14はこの交流電圧により回転駆動する。トラクションモータ14は減速機26、ディファレンシャルギア(デフ)28を介して車輪30に連結されている。すなわち、トラクションモータ14の回転駆動力は、減速機26及びデフ28を介して車輪30に供給され、電気自動車の駆動力となる。

また、この図においては、インバータ12を制御するECU32が示されている。ECU32は、主バッテリー10の電圧(バッテリー電圧)、アクセル信号、イグニッション(IG)信号及びコンポネント異常信号を取り込み、これらの信号に基づきインバータ12を制御する。

一方で、主バッテリー10にはDC/DCコンバータ16が接続されており、DC/DCコンバータ16には補機バッテリー18が接続されている。

DC/DCコンバータ16は、主バッテリー10

の出力電圧を異なる値の直流電圧に変換し補機バッテリー18に供給する。補機バッテリー18は、図示しない電気的補機を駆動する。

補機バッテリー18の後段には、チョップパコントローラ34が設けられている。チョップパコントローラ34には、更にサブモータ36が接続されている。サブモータ36は、チョップパコントローラ34から供給される交流電圧により駆動されるモータであり、トラクションモータ14よりも低い電圧、例えば14Vで駆動するモータである。すなわち、DC/DCコンバータ16及び補機バッテリー18から出力される電圧は、ECU32からの指令に応じチョップパコントローラ34によりチョッピングされ、交流電圧としてサブモータ36に供給される。

サブモータ36は、トラクションモータ14と同様減速機26に連結されている。第2図には、減速機26の構成が示されている。

この図において、減速機26は、2個のワンウェイクラッチ38及び40を備えている。片方の

ワンウェイクラッチ38は、サブモータ36の回転駆動力を取り込む軸に設けられている。また、他方のワンウェイクラッチ40は、トラクションモータ14の回転駆動力を取り込む軸に設けられている。ワンウェイクラッチ38に係る軸は、ワンウェイクラッチ40に係る軸と所定のギア比（例えば1:3）で連結されている。ワンウェイクラッチ38及び40は、それぞれ入力側が回転したときのみ出力側に回転駆動力を伝え、逆に出力側が回転した場合には入力側に回転駆動力を伝えないクラッチである。従って、トラクションモータ14が回転しておりサブモータ36が回転していない状態では、トラクションモータ14の回転駆動力のみが減速機26の出力軸に伝達されることとなり、トラクションモータ14が回転しておらずサブモータ36のみが回転している場合には、サブモータ36の回転駆動力がワンウェイクラッチ38を介して減速機26の出力軸に伝達される。これらの回転駆動力は、デフ28を介して前述のように車輪30の駆動力となる。

ションモータ14を駆動可能な電圧であるかどうかの判定が行われる（102）。バッテリー電圧は、第4図に示されるように、放電の進行に伴って徐々に低下する。この実施例においては、初期電圧200Vからバッテリー電圧が徐々に低下し、しきい値電圧に至ったか否かが判定102において判定される。但し、しきい値電圧は、トラクションモータ14が駆動不可能となる電圧をわずかに上回るよう、余裕をもって設定される値である。実際には、130～140V程度でかまわない。この判定の結果、150V以上であると判定された場合には、引き続き駆動制御100が実行されるが、これ以外の場合には以下の動作に移る。

すなわち、バッテリー10の電圧が低下した旨を示すCAUTIONランプが点灯されるとともに、判定103が実行される。判定103においては、バッテリー10の電圧がサブモータ36を駆動可能な電圧であるか否かが判定される。具体的には、バッテリー10の電圧が100V以上であるか否かが判定される。

次に、本実施例におけるECU32の動作、特にトラクションモータ14からサブモータ36への移行制御について説明する。第3図には、移行制御の流れが示されている。

ECU32は、バッテリー電圧がトラクションモータ14の駆動に十分な値である場合には、通常の駆動制御100を実行する。この場合、ECUはアクセル開度を示すアクセル信号、イグニッションスイッチがオンされたことを示すIG信号、バッテリー電圧及び電気自動車に搭載する各機器の異常動作（バッテリー10の液洩れ、オーバーヒート等）を示すコンポーネント異常信号を取り込む。すなわち、IG信号がオンとなった時に、ECU32はアクセル信号に応じて回転数及び電流指令をインバータ12に発し、トラクションモータ14の駆動を制御する。また、コンポーネント異常信号が発生した場合には、ECU32はインバータ12を制御してトラクションモータ14の駆動を停止する。

この実施例においては、バッテリー電圧がトラク

判定103において駆動可能と判定された場合には、バッテリー10の電圧は100V以上150V未満の電圧である。すなわち、トラクションモータ14を駆動することはできないが、サブモータ36を駆動することは可能な電圧である。この場合、引き続いて判定104が実行される。

判定104においては、DC/DCコンバータ16が正常に動作しているか否かが判定される。DC/DCコンバータ16が正常に機能していない場合には、以下に示すサブモータ36の駆動を正常に行うことができないため、ECU32はインバータ12を制御し、トラクションモータ14による電気自動車の駆動を停止させ、且つサブモータ36による駆動も行わせないようにする。前述の判定103において、バッテリー10の電圧がサブモータ36を駆動可能な電圧でないと判定された場合も同様の処理を実行する。

DC/DCコンバータ16が正常に動作していると判定された場合には、駆動制御100において求められた回転数指令値N及び電流指令値Iの

特開半4-183206 (5)

変更設定が行われる(106)。すなわち、ステップ106においては、IG信号がオンされている時のみアクセル信号に応じて新たな回転数指令値 N' 及び電流指令値 I' が求められる。

トラクションモータ14は、サブモータ36に対して第5図に示されるように比較的大きな出力トルク T を確保することのできるモータである。従って、ステップ106における変更設定にあたっては、回転数指令値及び電流指令値を第5図に基づき変更する必要がある。具体的には、ステップ106においては、駆動制御100において求められて回転数指令値 N に減速機26のギア比(サブモータ36からの入力軸に対するトラクションモータ14からの入力軸のギア比)を乗じることにより、減速機26の出力軸における回転数が一致するよう新たな回転数指令値 N' が求められる。また、駆動制御100において求められている電流指令値 I に基づきトラクションモータ14において発生するトルクと、ステップ106において新たな電流指令値 I' に基づきサブモータ36に

おいて発生するトルクが、減速機26の出力軸において等しくなるよう、又は差が小さくなるように、新たな電流指令値 I' が求められる。

次に、このようにして求められた回転数指令値 N' 及び電流指令値 I' の条件を満たすよう、サブモータ36の電圧 V' が決定される(108)。ECU32は、このようにして求められる V' に基づきチョッパコントローラ34を制御する。

また、ECU32は、電圧 V' とデューティ比との関係をマップとして格納している。ECU32は、電圧 V' によりこのマップを参照してデューティ比を求め、チョッパ周波数を決定する(110)。チョッパコントローラ34は、このようにして決定されたチョッパ周波数に従ってサブモータ36を制御し(112)、サブモータ36が駆動される(114)。この後、判定103に戻る。

従って、本実施例においては、バッテリー10の放電が進みトラクションモータ14を駆動するに足りない電圧となった場合にも、バッテリー10に

残存する電力を利用してサブモータ36を駆動することができる。従来においては、SOC(残存容量) $\approx 20\%$ 程度が限界であったが、SOC $\approx 0\%$ 近傍までバッテリー10を使用することが可能になる。この結果、3～5分程度の緊急走行が可能になる。従来の補機バッテリーを使用する方法では数十秒程度であった。

また、このとき車輪30に出力されるトルクと回転数が一致するようにトラクションモータ14からサブモータ36に切換え制御が行われるため、モータの切換えに伴うショック等が生じることはない。

更に、ECU32が駆動制御100においてウォーニングに係る最大トルク T_{max} の制御を行っている場合、このウォーニングに係る制御をサブモータ36の駆動制御においても維持することができる。

ウォーニングは、一般的には、第6図に示されるように行われる。すなわち、バッテリー電圧 V の低下が進み、判定102に係るしきい値に接近し

ている状態で、ECU32は操縦者に対する警告のため最大トルク T_{max} を低下させる。これにより、操縦者はアクセルの踏込にもかかわらず電気自動車が増速されなくなるため、バッテリー10の電圧低下を察知することができる。

本実施例においては、このウォーニングを更に継続しサブモータ36の駆動時においても除々にウォーニングの量を増大させ、操縦者に対する警告を継続することが可能になる。加えて、かかる制御によってトラクションモータ14からサブモータ36への切換え時にアクセルフィーリングをマッチングさせることができる。

また、サブモータ36は、トラクションモータ14の10～20分の1程度の容量のモータである。これにより、以上の効果を小型な装置構成で得ることができる。

第7図には、本発明の第2実施例に係る電気自動車の駆動装置の構成が示されている。この図に示されるように、本実施例は、サブモータ36を減速機26の出力側に設けた構成である。このよ

特開平4-183206 (6)

うな構成によっても、前述の第1実施例と同様の効果を得ることができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、バッテリーの出力電圧がしきい値電圧より低下したときにトラクションモータに代えサブモータにより電気自動車を駆動し、かつサブモータの駆動電圧はバッテリーから得るようにしたため、従来は使用されていなかったバッテリーの残存容量を有効活用することができる。この結果、バッテリーの電圧低下が生じたときの緊急走行可能距離を延長することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例に係る電気自動車の駆動装置の構成を示すブロック図、

第2図は、本実施例における減速機の構成を示す図、

第3図は、トラクションモータからサブモータに切り換える際の移行制御を示すフローチャート図、

第4図は、バッテリーの放電曲線を示す図、

第5図は、トラクションモータからサブモータの切換えに伴うトルク特性の変化を示す図、

第6図は、ウォーニングを行う場合のトルクとバッテリー電圧の関係を示す図、

第7図は、本発明の第2実施例に係る電気自動車の駆動装置の構成を示す図、

第8図は、一従来例に係る電気自動車の駆動装置の構成を示す図である。

- 10 … バッテリー
- 12 … インバータ
- 14 … トラクションモータ
- 16 … DC/DCコンバータ
- 26 … 減速機
- 28 … ディファレンシャルギア
- 30 … 車輪
- 32 … ECU
- 34 … チョップパコントローラ
- 36 … サブモータ

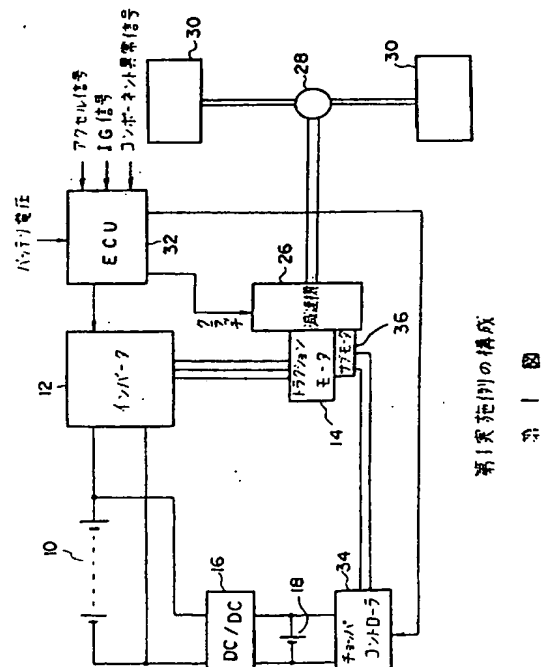
3.8, 4.0 … ワンウェイクラッチ

V … バッテリー電圧

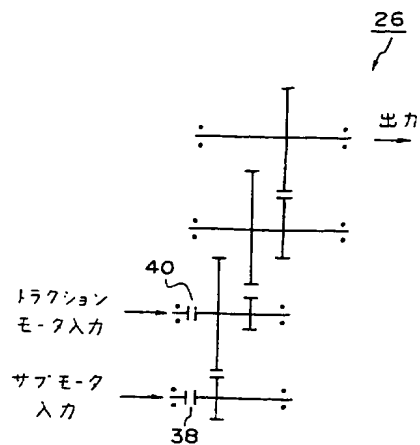
出願人 トヨタ自動車株式会社

代理人 弁理士 吉田 研二 [D-92]

(外2名)

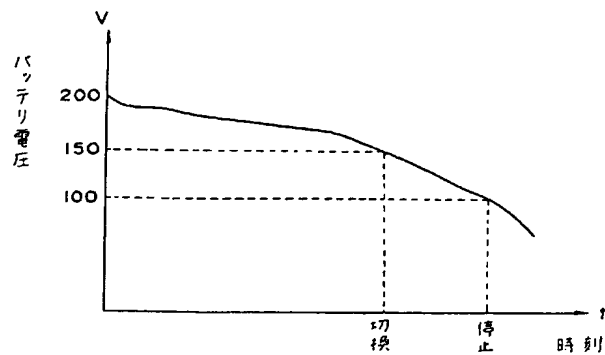


第1図 第1実施例の構成



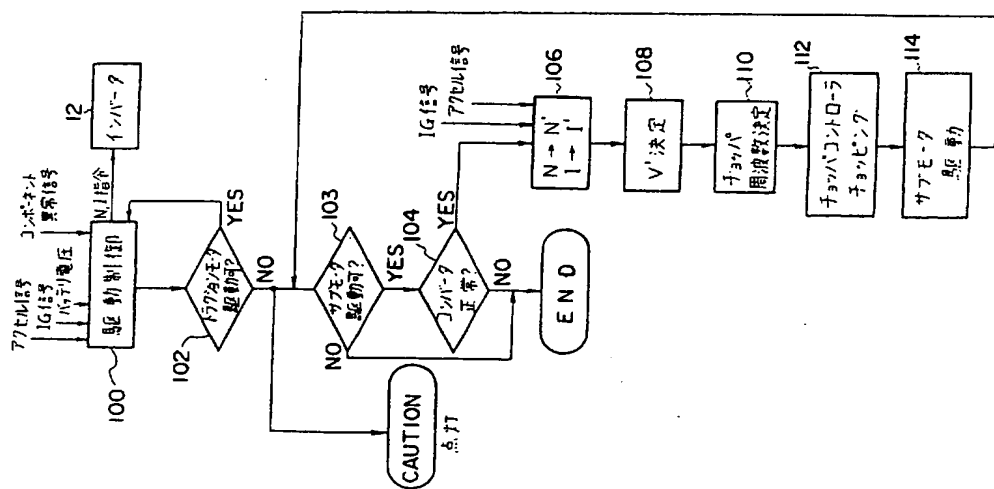
減速機の構成

第 2 図



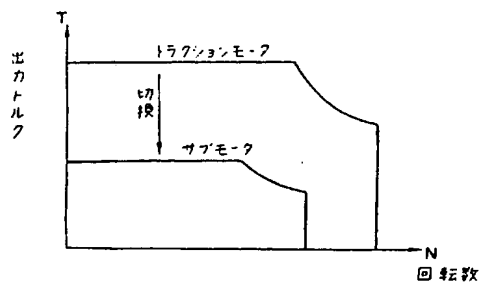
バッテリーの放電

第 4 図



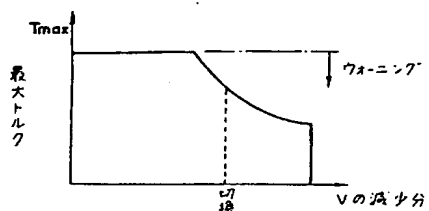
トラクションモータからサブモータへの移行制御

第 3 図



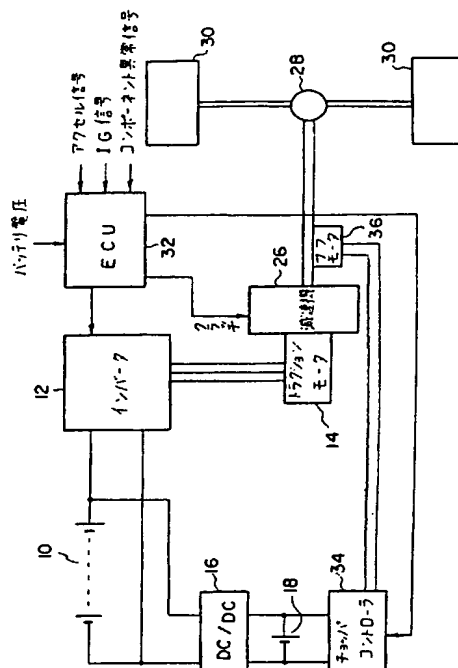
特性の変化

第 5 図



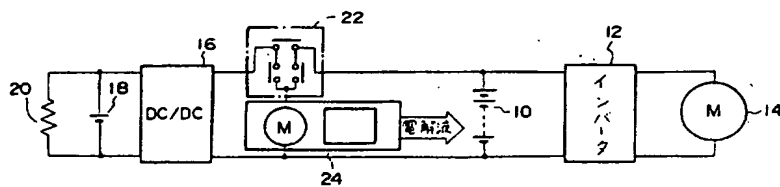
トルクとバッテリー電圧

第 6 図



第2実施例の構成

第 7 図



従来例の構成

第 8 図